

# УТОЧНЕНИЕ СЕЙСМИЧНОСТИ ПЛОЩАДКИ ЧАВЫЧА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ПЕТРОПАВЛОВСКА- КАМЧАТСКОГО

**Т.Г. Константинова**  
Камчатский филиал  
Геофизической службы РАН,  
Петропавловск-Камчатский

**А.Б.Бубнов**  
Камчатский государственный  
университет имени Витуса Беринга,  
Петропавловск-Камчатский



Для подготовки проекта реконструкции очистных сооружений «Чавыча» необходима оценка возможной утечки воды и отходов из иловых полей и уточнение сейсмической и оползневой опасности площадки.



**Иловые поля очистных сооружений  
в г. Петропавловске-Камчатском на мысе Чавыча**

Район исследований представляет слабо всхолмленную аккумулятивную поверхность, сформированную накоплением техногенных и делювиально-пролювиальных отложений, накопившихся на речных террасах, врезанных в склоны горста. Делювиальные отложения представлены щебенистыми и дресвяными отложениями с песчаным заполнителем средней крупности 5-45 %, средней степени водонасыщения, с включением валунов андезитового состава; песком дресвяным, средней плотности, средней степени водонасыщения. Пролювиальные отложения представлены супесями и песками, имеющими подчиненное значение в разрезах скважин. Залегают они среди крупнообломочных грунтов и являются остатками пролювиальных отложений временных водотоков. Современные отложения представлены супесью дресвяной и макропористой, пластичной. Техногенные отложения - насыпные грунты практически на всей территории участка; их мощность меняется от 0.5 до 5.4 м.

На рассматриваемой территории имеются два горизонта подземных вод различного происхождения. Грунтовые воды приурочены преимущественно к пескам и дресвянистым отложениям, в меньшей мере – к щебенистым грунтам с повышенным содержанием песчаного наполнителя. В зоне элювия обводнены те участки разреза, где имеются линзы и прослойки песка. Воды порового типа и распространены они на всей территории участка. По данным электроразведочных работ на профилях 1 и 2 глубина залегания уровня грунтовых вод составляет 6.1 – 10.8 м. Верховодка формируется в проницаемых толщах осадочных пород в приповерхностной части разреза. Она сформировалась на участке залегания супесей дресвянистых по западному борту иловых полей. В феврале 2011 г. в керне скважины С-211 на глубине 2.5 м была описана дресвяная супесь текучая с остатками растений, водонасыщенность которой была объяснена как следствие утечек из иловых полей. Здесь же, на профиле 3, глубина залегания водоносного горизонта составляет 2.7 – 6.1 м.

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

C-209  
29,00 Пробуренные скважины,  
номер, абсолютная отметка устья (М)

1 ПР-1 24 Сейсморазведочный профиль,  
номер, начальный и конечный пикеты

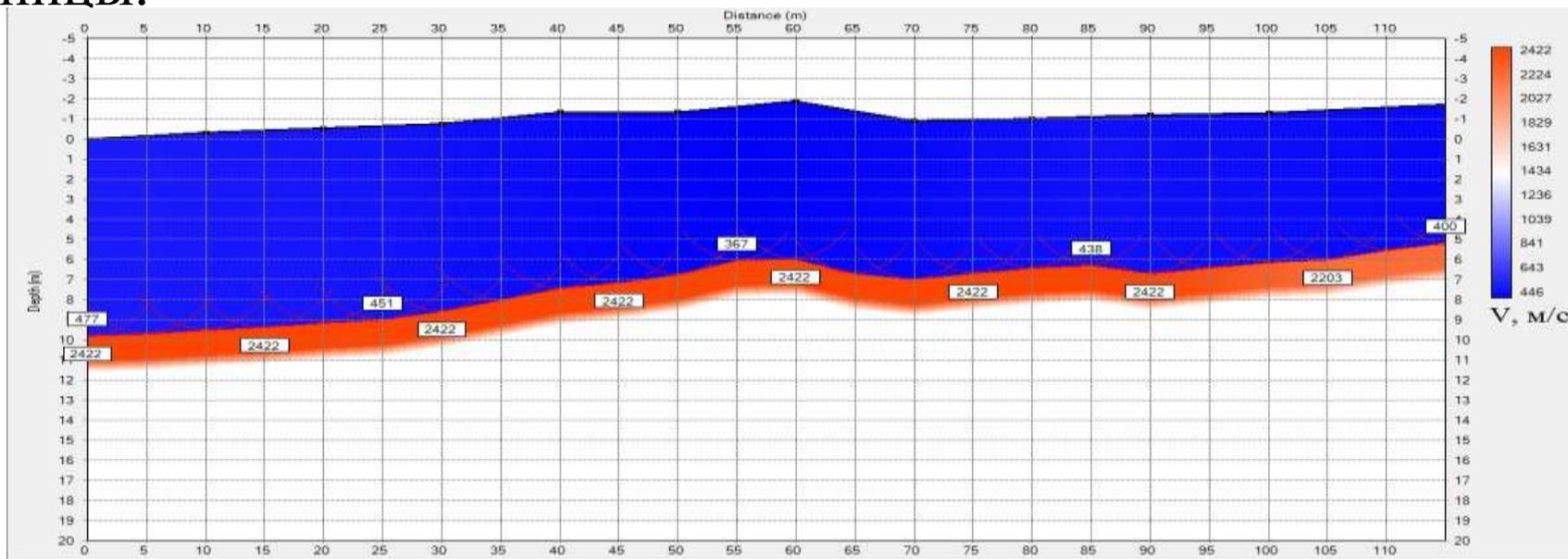
1 ПР-1 5 Электроразведочный профиль  
номер, начальный и конечный пикеты

-0,2 ■ J, балл



В 2012 г. ООО НИЦ «Геоконсалтинг» выполнил на объекте 10 сейсморазведочных и 3 электроразведочных профиля.

При интерпретации годографов использовались программы RedExPro и GODOGRAF. На сейсмограммах было сложно выделить продольные и поперечные волны из-за наложения рефрагированных волн. По программе RedExPro на скоростных разрезах толщина рыхлых отложений не разделена на отдельные инженерно-геологические слои, а выделены только две, реже три скоростные границы.



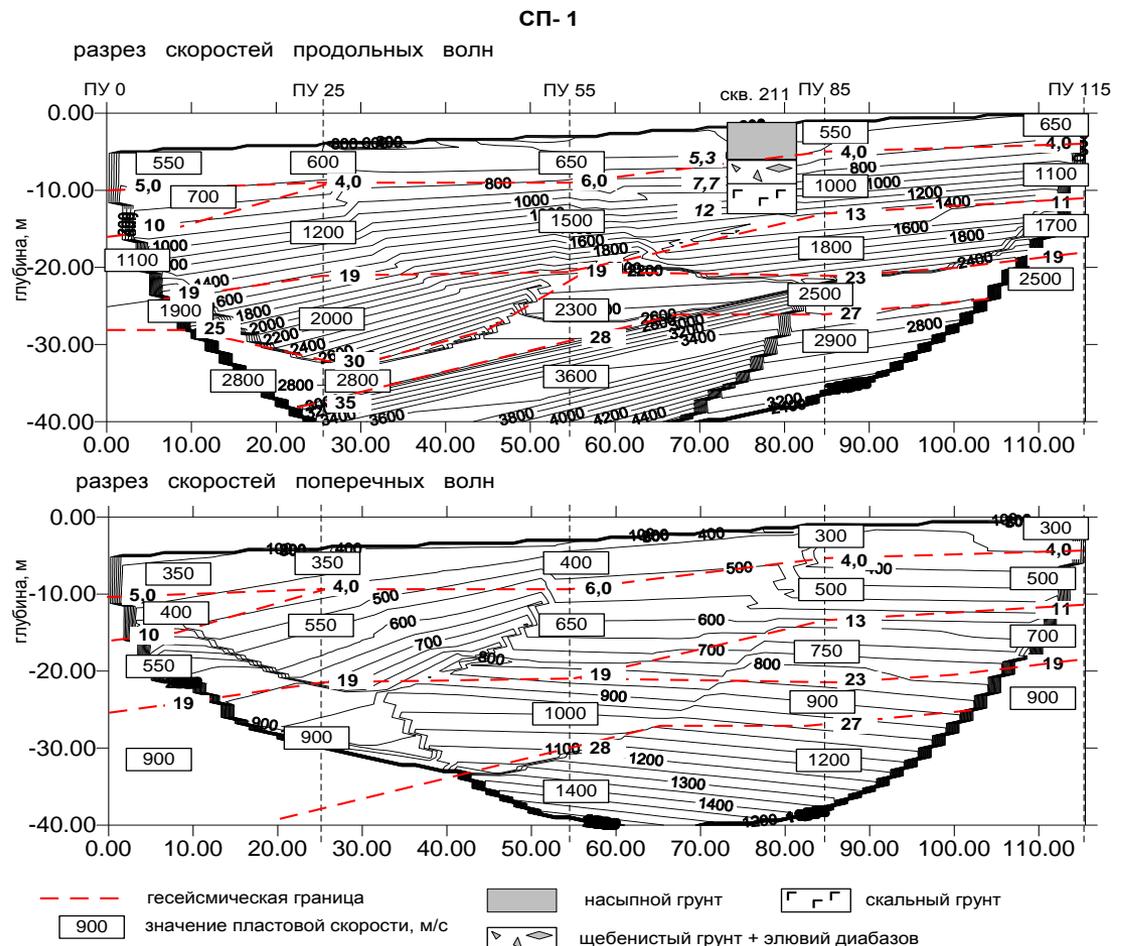
Скоростной разрез, рассчитанный методом RedExPro, на сейсморазведочном профиле I.

Достаточно детально значения скоростей и глубин на данной площадке исследования рассчитаны по программе GODOGRAF. Эта программа позволила представить разрез как поле изолиний скорости. Она применима в тех случаях, когда среда близка к градиентной, и на сейсмограммах преобладают рефрагированные волны.

По этой программе рассчитаны скорости распространения сейсмических волн и определена литология отложений в изучаемом разрезе.

Скоростной разрез продольных и поперечных волн на профиле I, рассчитанный по программе GODOGRAF.

## Профиль 1



На изученной площади по результатам сейсморазведочных работ не всегда выделены слои, идентичные описанным по керну. В керне слои диабазов имеют различную раздробленность, что затрудняет отнесение их к скале трещиноватой, разборной, рухляку или элювию. Пробуренные скважины показали более тонкое расчленение строения рыхлых толщ.

По данным сейсморазведочных работ достаточно уверенно разделены слабо трещиноватые породы и менее плотные. Щебенистые грунты с песчаным заполнителем средней крупности 5-40 % и с включением валунов андезитового состава объединены в единый сейсмогеологический горизонт вместе с перекрывающими их дресвяными грунтами того же состава; либо с нижележащим элювием диабазов.

На всех сейсморазведочных профилях кровля скальных пород (прочные трещиноватые диабазы) выделяется на глубинах 18 - 23 м.

Грунтовые воды на участке работ залегают на глубине от 7 до 17 и более метров. Основными водоносными горизонтами являются пески и супеси делювиально-пролювиального происхождения. В течение года происходят изменения высоты залегания уровня грунтовых вод. Кроме того, на территории иловых полей происходит утечка воды.

Сейсмичность данной площадки - 9 баллов, за исключением северо-западной части участка в интервале от 10 до 50 м сейсморазведочного профиля 5 и от 0 до 25 м на профиле 6. На этих площадках сейсмичность увеличивается до 10 баллов. На участке между зданиями хлораторной и котельной приращение балльности  $\Delta J = - 0.5$  балла (сейсморазведочный профиль 9 на 42.5 – 57.5 м от начала профиля), что свидетельствует о сейсмичности этого участка в 8 баллов. При достаточном уплотнении рыхлых грунтов в районе 5 и 6 сейсморазведочных профилей сейсмичность этого участка можно понизить до 9 баллов.

На профилях 1 и 2 по геоэлектрическим разрезам выделены комплексы со следующими параметрами удельного электрического сопротивления  $\rho_{y\partial}$  :

$\geq 1500$  Ом·м – слой сезонно мерзлотного промерзания;

250-350 Ом·м – диабазы, дресва и щебень с глыбами и валунами;

$\leq 50$  Ом·м – обводненные участки.

Слой сезонно-мерзлотного промерзания в верхней части геоэлектрических разрезов характеризуется высокими значениями  $\rho_{y\partial}$ . Мощность этого слоя варьирует в пределах от 1 до 1.5 м. Выделение остальных границ затруднено, так как геологические слои имеют схожие характеристики по сопротивлению из-за наличия глыб и валунов андезитового и диабазового состава. Это дает повышенные значения сопротивления в нижележащих слоях. Такая же обстановка характерна и для профиля 3. Этот профиль был расположен на насыпи вдоль иловых полей с целью обнаружения утечек.

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

C-209  
29,00 Пробуренные скважины,  
номер, абсолютная отметка устья (М)

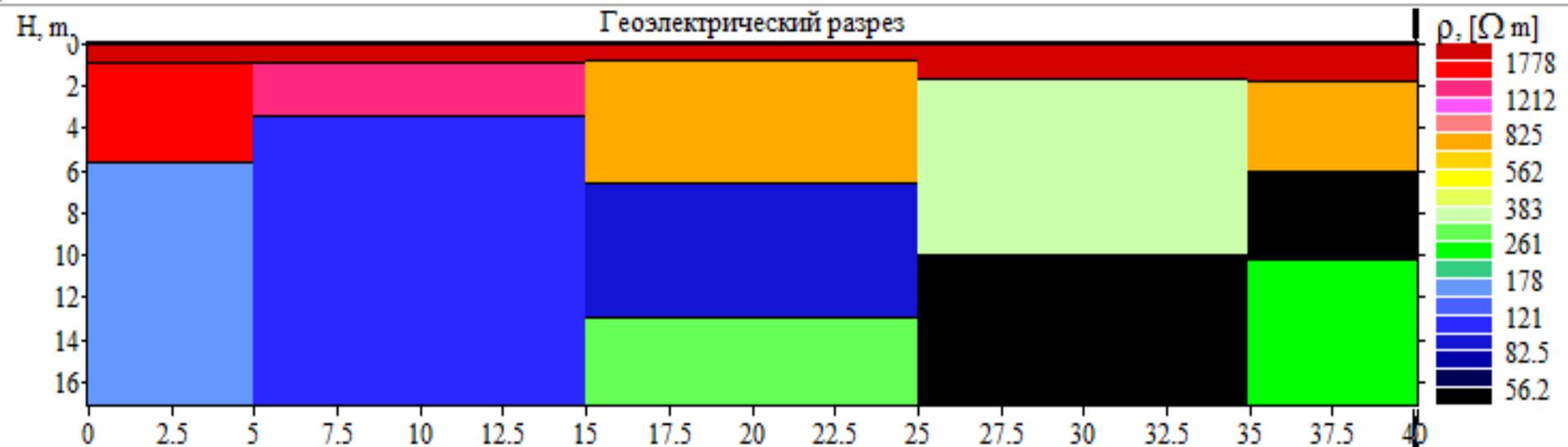
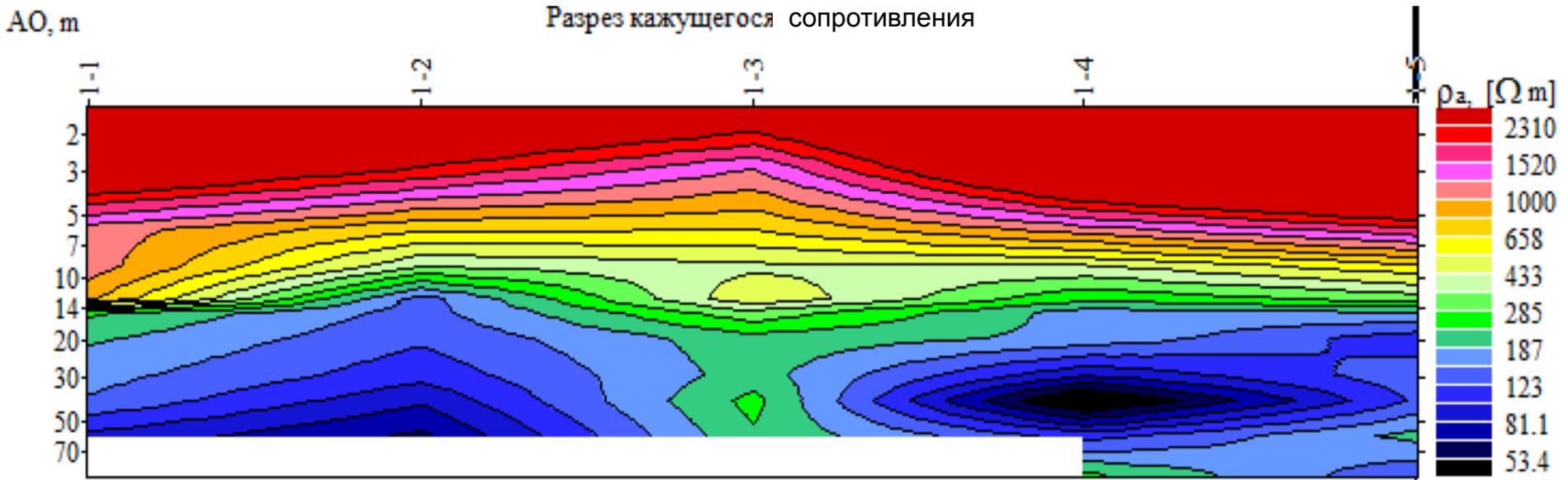
1-ПР-1-24 Сейсморазведочный профиль,  
номер, начальный и конечный пикеты

1-ПР-1-5 Электроразведочный профиль  
номер, начальный и конечный пикеты

-0,2 ■ J, балл

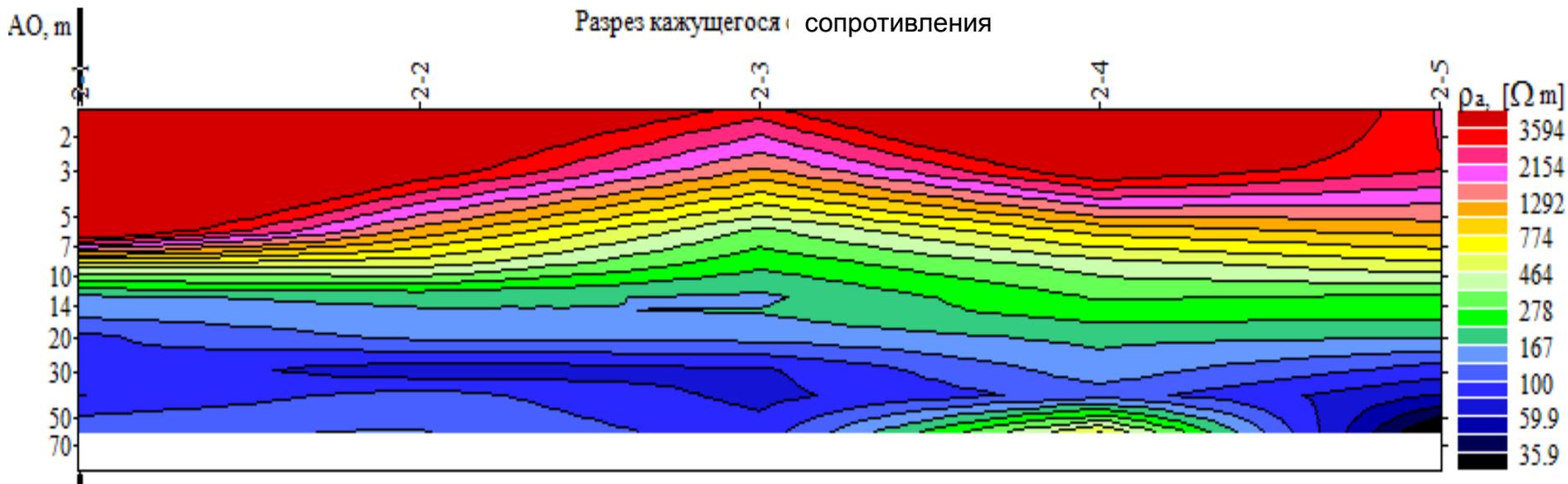


# Профиль 1

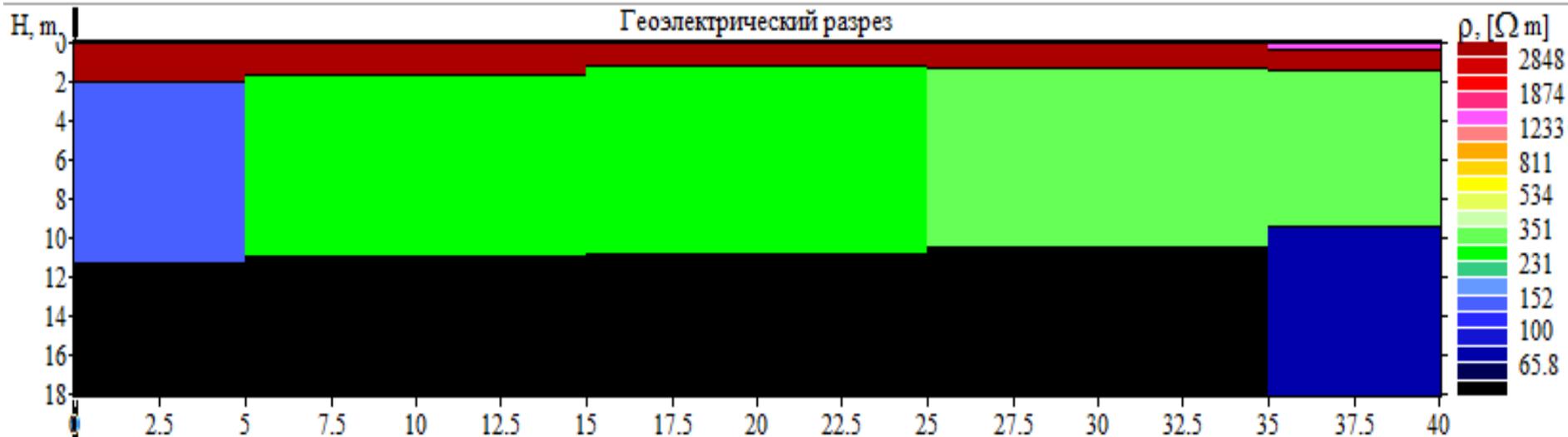


# Профиль 2

Разрез кажущегося сопротивления

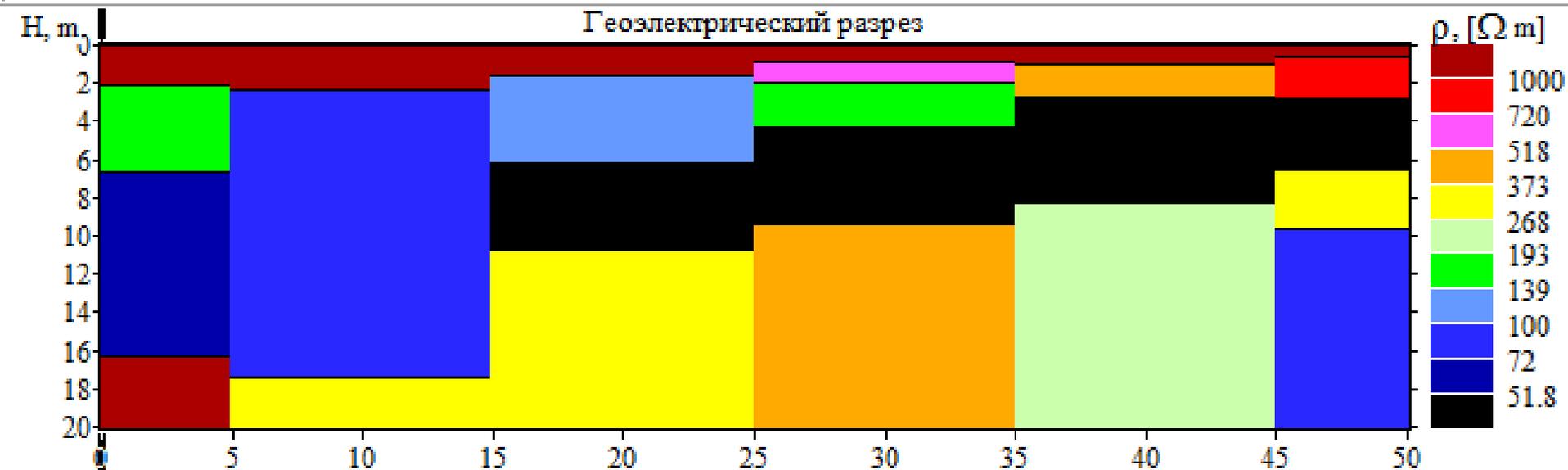
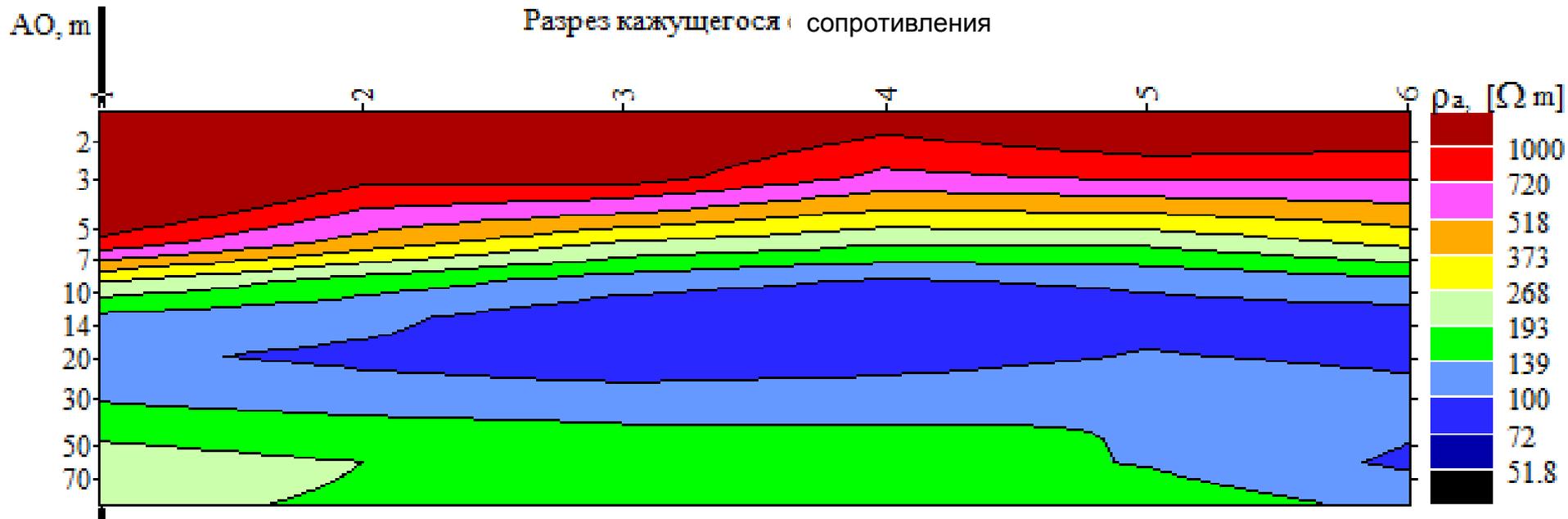


Геоэлектрический разрез



# Профиль 3

Разрез кажущегося сопротивления



## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

C-209  
29,00  
Пробуренные скважины,  
номер, абсолютная отметка устья (м)

1 ПР-1 24  
Сейсморазведочный профиль,  
номер, начальный конечный пикеты

0,0 ПР-1 90,0  
Георадарный профиль,  
номер, длина (м)

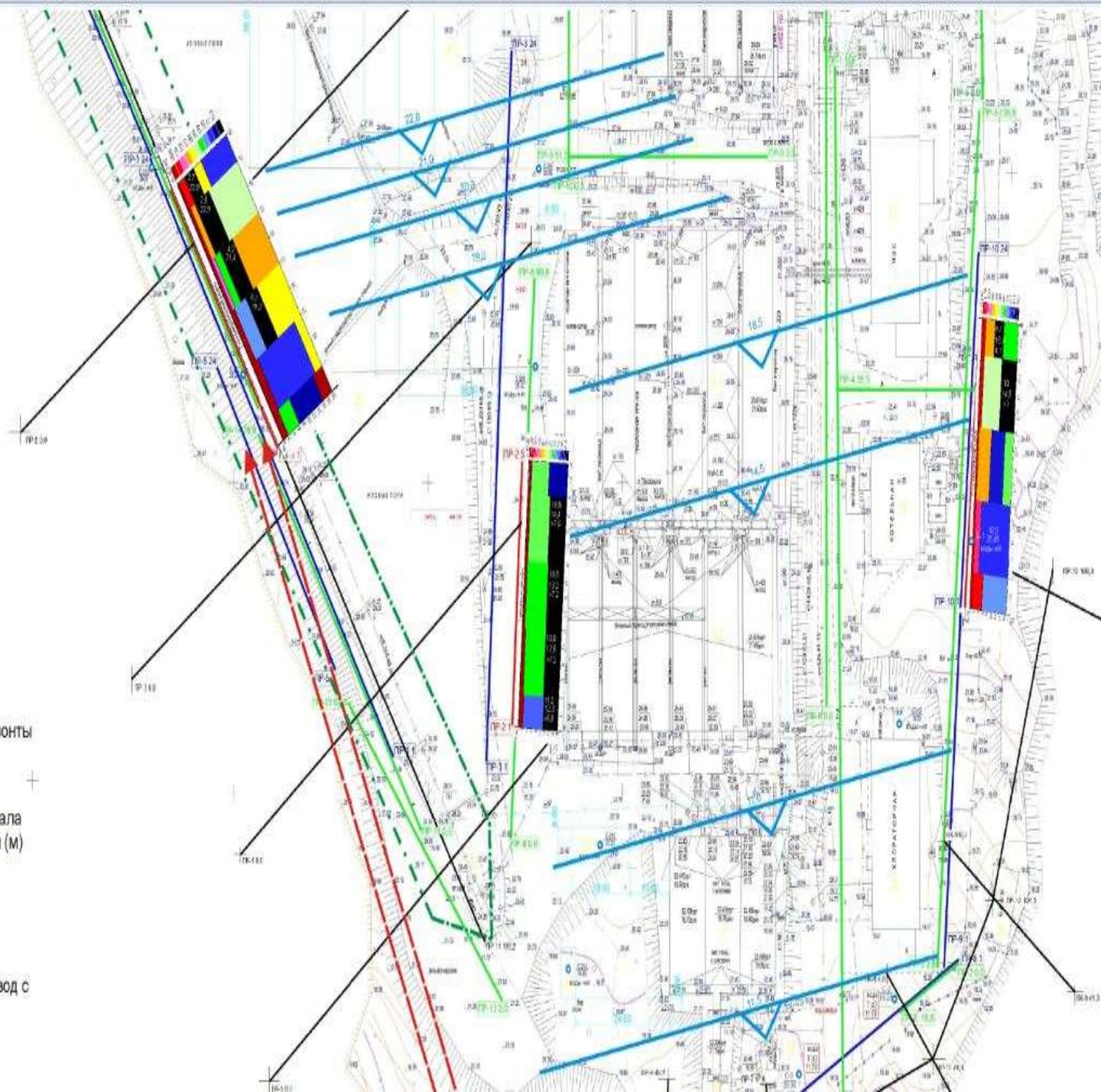
1 ПР-1 5  
Электроразведочный профиль  
номер, начальный конечный пикеты

C-1  
Скважины, их номер и глубина (м)

Разрезы ВЗЗ. Водонасыщенные горизонты  
показаны черным цветом

Изолинии уровня залегания зеркала  
грунтовых вод над уровнем моря (м)

Зона залегания зеркала грунтовых вод с  
глубиной менее 10 м



При строительстве необходимо удаление насыпных грунтов, включая макропористые, иначе возможно сползание построек вниз по склону. Такая опасность существует на участках, где пройдены сейсморазведочные профили 1, 2, 6, 7 и 8.

Все приведенные данные показывают достаточно хорошую сходимость результатов расчетов приращений сейсмической интенсивности по различным методам и подтверждают достоверность полученных данных по сейсмическим воздействиям.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

